

#3

Attorney Docket: 152/50453
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: NOBUHIKO NISHIMURA ET AL.
Serial No.: 09/957,462
Filed: SEPTEMBER 21, 2001
Title: ROLLING BEARING OF A SMALL MOTOR FOR AN
INFORMATION-PROCESSING DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box Missing Parts

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2000-286286, filed in Japan on September 21, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

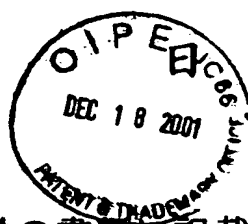
December 18, 2001

Respectfully submitted,

Herbert I. Cantor
Registration No. 24,392

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

HIC/ajf



本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-286286

出 願 人

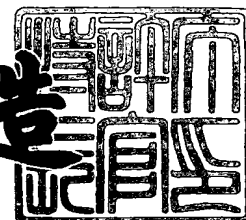
Applicant(s):

日本精工株式会社

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3106287

【書類名】 特許願

【整理番号】 200135

【提出日】 平成12年 9月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 19/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

 【氏名】 西村 信彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

 【氏名】 青木 護

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

 【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

 【識別番号】 100066980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075579

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103850

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006534

【包括委任状番号】 9402192

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報機器用小型モータの転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報機器用小型モータの回転部材を支持する転がり軸受において、内輪の軌道溝の溝半径比率を、52%以上且つ54%以下とし、外輪の軌道溝の溝半径比率を、54%以上且つ56%以下としたことを特徴とする情報機器用小型モータの転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報機器用の小型モータに使用される軸受に係り、特にHDDスピンドルモータなど高速回転が要求される小型モータに好適な情報機器用小型モータの転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報機器用軸受、例えば高速回転するHDDスピンドルモータ用軸受の性能として、初期音響性能、低トルク、長期音響耐久性能が要求される。

特に近年において、サーバなど大容量のHDDに使用されるモータは、15000 (min^{-1}) ~ 20000 (min^{-1}) という高速回転で使用されるようになり、それに伴い、軸受自身の回転による発熱も大きくなって、軸受内部の潤滑状態は、長期使用時における音響寿命上非常に不利な状態となっている。

【0003】

ここで、従来、軸受使用時の予圧荷重による面圧を考慮し、従来の情報機器用軸受における内外輪の軌道溝の溝半径比率は、JIS1519にも記載されている深溝玉軸受での最大値が適用されて、一般には、内輪の軌道溝の溝半径比率を52%に外輪の軌道溝の溝半径比率を53%に設定している。

ここで、溝半径比率とは、玉直径に対する軌道面の溝半径の比（溝半径／玉直径）である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の軸受では、使用回転数が高速になるほど、軸受自身の発熱が軸受内の潤滑状態を悪化することで内外輪軌道面の摩耗を促進し、長期に亘る使用で音響寿命に問題が生じる可能性がある。

本発明は、上記のような点に着目してもので、高速回転による音響寿命を長期に亘って所望以上に保持可能な情報機器用小型モータの転がり軸受を提供することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、情報機器用小型モータの回転部材を支持する転がり軸受において、内輪の軌道溝の溝半径比率を、52%以上且つ54%以下とし、外輪の軌道溝の溝半径比率を、54%以上且つ56%以下としたことを特徴とするものである。

【0006】

本発明は、高速回転による音響寿命を考慮して、摩耗度合いの目安となるPV値の点から、溝半径の曲率を見直したものである。

そして、本発明によれば、軸受軌道面のPV値を低減することができ、軌道面の摩耗を抑えて長期耐久性能を満足する軸受を提供することができる。

上記各溝半径比率は、後述のように、内輪の軌道溝の溝半径比率を52%以上且つ外輪の軌道溝の溝半径比率を54%以上とすることで、PV値を、従来仕様の軸受のPVの2/3以下に抑えることができる（図3及び図5参照）。このことから、下限値として、内輪の軌道溝の溝半径比率を52%以上且つ外輪の軌道溝の溝半径比率を54%以上としている。

【0007】

また、溝半径比率が高いほど面圧が高くなる。この観点から最大面圧を1300MPa以下に抑えるために、後述のように、内輪の軌道溝の溝半径比率を54%以下且つ外輪の軌道溝の溝半径比率を56%以下としている（図4及び図6参照）。

【0008】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について説明する。

本実施形態の軸受は、HDDスピンドルモータ用軸受であって、図1に示すように、内外輪2, 3の軌道面2a, 3a間に複数の玉4が介挿されて構成される。符号5は保持器を表している。

【0009】

内輪2の軌道面2aに設けられる軌道溝の溝半径は、玉直径の52～54%の大きさ例えば53%に設定される。

また、外輪3の軌道面3aに設けられる軌道溝の溝半径は、玉直径の54～56%の大きさ例えば56%に設定される。

なお、ラジアル内部すきまは、幾何で0.008～0.13mmの範囲に設定する。

【0010】

上記構成の軸受1をHDDスピンドルモータ用軸受として使用することで、軌道面2a, 3aの摩耗を抑えて長期耐久性能を満足する軸受を提供することができる。

【0011】

【実施例】

(実施例1)

内径4mm、外形10mm、幅4mmの軸受1について、本発明に基づき内輪2の溝半径比率が53%であり外輪3の溝半径比率が56%の本実施例の軸受1と、従来例の仕様に基づき内輪の溝半径比率が52%であり外輪の溝半径比率が53%の比較例の軸受とについて、下記試験条件にて耐久試験を行った。

【0012】

その耐久試験での軸受1のアキシャル振動加速度(G値)を図2に示す。

〔試験条件〕

予圧：7.84N

回転方式：外輪3回転

回転速度：20000 (min⁻¹)

温度： 7 0℃

時間： 1 0 0 0 時間まで

[軸受 1 仕様]

潤滑油： グリース（（株）協同油脂のマルテンプ S R L を使用）

潤滑油の封入量： 軸受空間容積の 9 ～ 1 2 容積%

図 2 から分かるように、本発明を採用することで、従来仕様の軸受と比較して本発明の軸受 1 は、長時間使用しても軸受のアキシャル振動加速度（G 値）の上昇量が低いことが分かる。すなわち、本発明が、音響耐久性の向上に有効なことが分かる。

【 0 0 1 3 】

（実施例 2）

次に、内輪 2 及び外輪 3 の各軌道面 2 a、3 a に形成する両軌道溝の溝半径比率の組合せを種々に変更し、各組合せで、P V 値をどの程度低減することができるかシミュレート計算して、内輪軌道面 2 a 及び外輪軌道面 3 a の各軌道面での P V 値及び最大面圧を算出した。

【 0 0 1 4 】

計算条件は、次の通りである。

予圧： 7 . 8 4 N

回転方式： 外輪 3 回転

回転速度： 2 0 0 0 0 (m i n ⁻¹)

温度： 7 0℃

ラジアル内部すきま： 0 . 0 1 6 5 mm

外輪 3 における、各溝半径比率における最大 P V 値及び最大面圧は、それぞれ図 3 及び図 4 に示す結果となった。

【 0 0 1 5 】

また、内輪 2 における、各溝半径比率における最大 P V 値及び最大面圧は、それぞれ図 5 及び図 6 に示す結果となった。

図 3 及び図 5 から分かるように、内外輪 2, 3 とともに、各溝半径比率が高くなるほど、P V 値は減少する一方、図 4 及び図 6 に示すように、溝半径比率が高くなるほど最大面圧は大きくなる。

【0 0 1 6】

すなわち、図 3 及び図 5 から分かるように、内輪 2 の溝半径比率を 0. 5 2 以上且つ外輪 3 の溝半径比率を 0. 5 3 以上に設定することで、P V 値を、従来仕様の軸受 1 における P V 値のほぼ $2/3$ 以下とすることができる。図中、符号 A は、従来仕様の値を示す。

一方、単純に P V 値を低減するならば、内外輪 2, 3 とともに溝半径比率は高ければ高い程良い。しかし、P V 値が高いほど面圧が大きくなり、面圧が高すぎると、軸受 1 をモータに組み付ける際に組立疵や圧痕が発生するおそれがあるため、内外輪 2, 3 の最大面圧は、1 3 0 0 M P a 以下に抑えたい。

【0 0 1 7】

この観点からみると、内輪 2 の溝半径比率を 0. 5 4 以下且つ外輪 3 の溝半径比率を 0. 5 6 以下に設定することで、最大面圧を 1 3 0 0 M P a 以下に抑えることができる。好ましくは、最大面圧は 1 2 0 0 M P a 以下が望ましい。この点から考慮すると内輪 2 の溝半径比率を 0. 5 3 以下且つ外輪 3 の溝半径比率を 0. 5 6 以下に設定することが好ましい。

【0 0 1 8】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明を採用すれば、高速回転する小型モータに使用される軸受の長期耐久性能を向上させることができるため、高速回転する情報機器用軸受に好適な転がり軸受を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に基づく実施形態に係る軸受を説明するための断面図である。

【図 2】

経時的なアキシアル振動加速度の変化（上昇）を示す図である。

【図 3】

溝半径比率と外輪最大 P V 値との関係を示す図である。

【図 4】

溝半径比率と外輪最大面圧との関係を示す図である。

【図 5】

溝半径比率と内輪最大 P V 値との関係を示す図である。

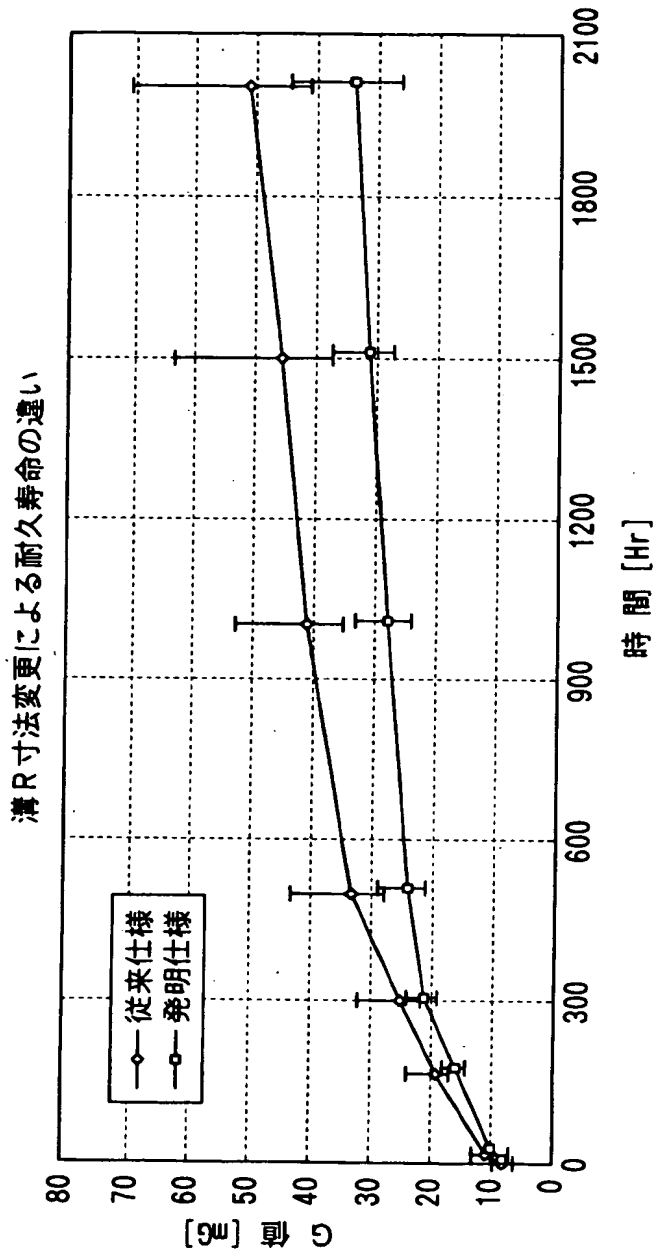
【図 6】

溝半径比率と内輪最大面圧との関係を示す図である。

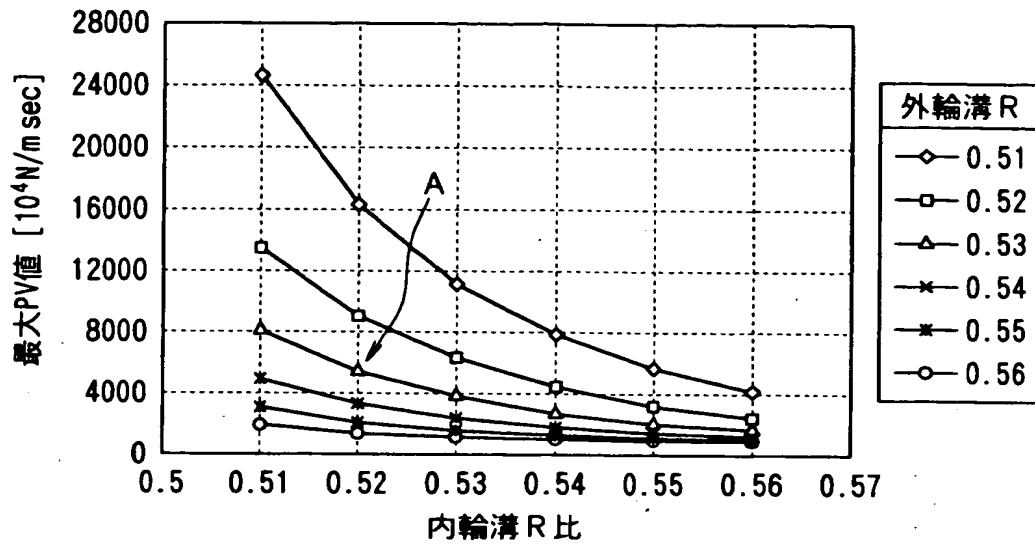
【符号の説明】

- 1 軸受
- 2 内輪
- 2 a 軌道面
- 3 外輪
- 3 a 軌道面
- 4 玉
- 5 保持器

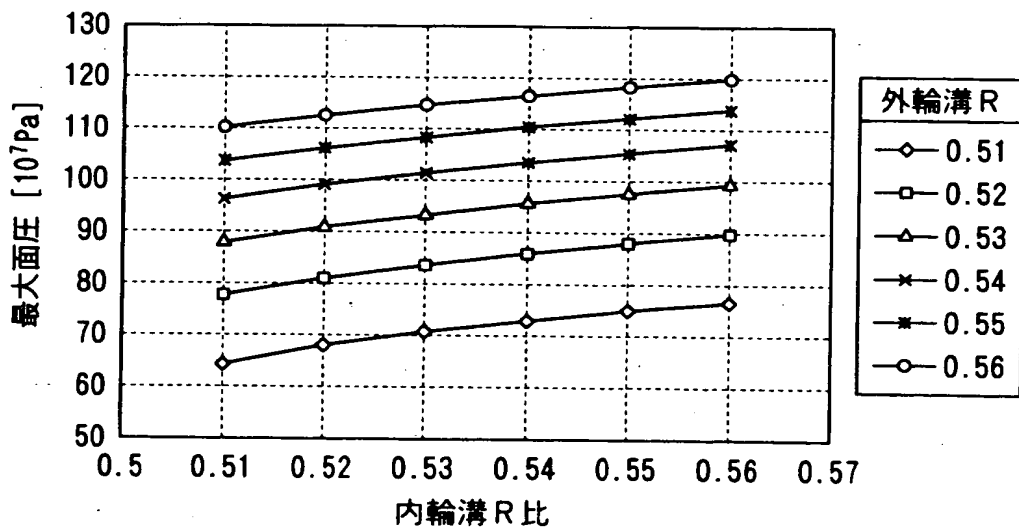
【図 2】



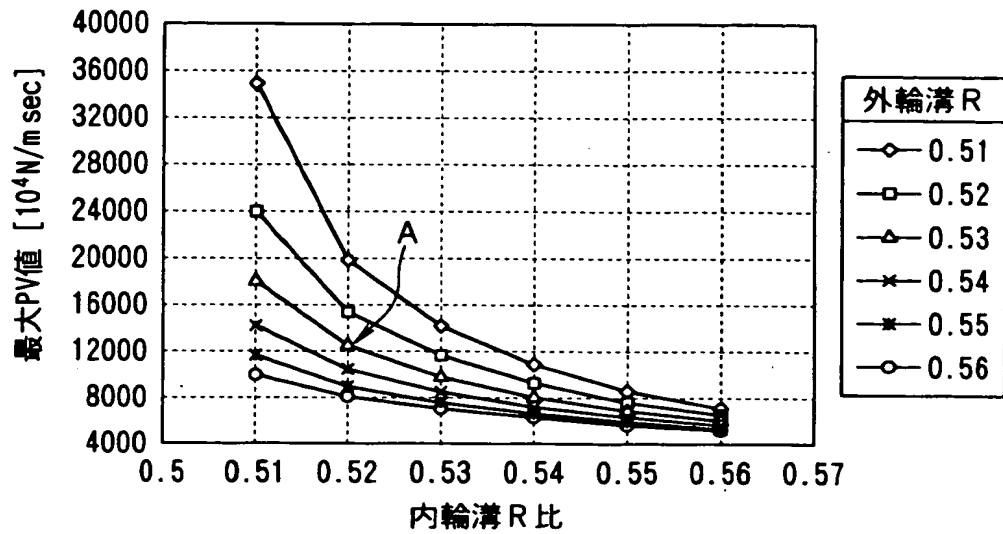
【図 3】



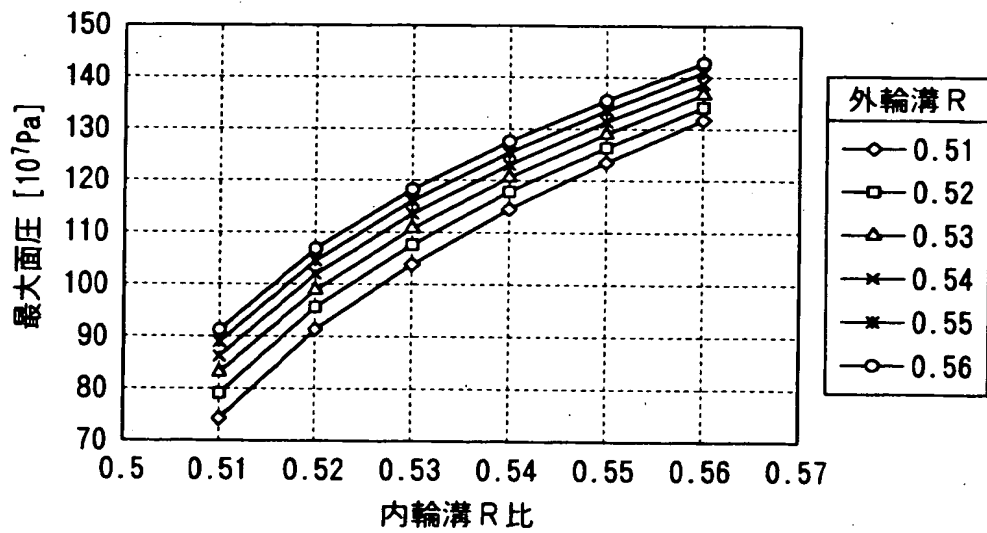
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速回転による音響寿命を長期に亘って所望以上に保持可能な情報機器用小型モータの転がり軸受を提供する。

【解決手段】 情報機器用小型モータの回転部材を支持する転がり軸受 1 である。上記回転部材は高速で回転する。内輪 2 の軌道溝の溝半径比率を、52%以上且つ 54%以下に設定する。外輪 3 の軌道溝の溝半径比率を、54%以上且つ 56%以下に設定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社